

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-264375

(43)Date of publication of application : 06.10.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

(21)Application number : 09-076863

(71)Applicant : CITIZEN WATCH CO LTD

(22)Date of filing : 28.03.1997

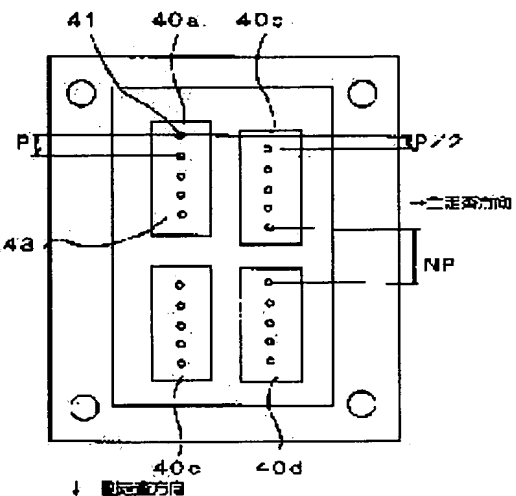
(72)Inventor : OSAWA SEIICHI

## (54) INK-JET RECORDING HEAD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a compact jet recording head of good print quality, by arranging a first and a second nozzle rows with a shift of half a pitch of the nozzles in a sub scan direction and forming one pixel with the use of two or more ink drops by the first or second nozzle row.

**SOLUTION:** In an ink-jet recording head using a plurality of head units 40 (40a-40d), each head unit 40 is constituted by flattening end faces of a diaphragm and a passage substrate by machining and bonding a nozzle plate 43 having nozzles 41... to the flat faces. The head units 40a and 40b are arranged with a shift of half a pitch P of nozzles from a reference line based on a scan direction (main scan direction) to a recording paper. Nozzles 41 of the head units 40c, 40d arranged in a nozzle row direction (sub scan direction) of the head units 40a, 40b are set at positions integral multiples of the pitch P with respect to the nozzles 41 of the head unit 40b.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The variation rate of a piezoelectric device is used. The ink with which the pressure interior of a room was filled up In the ink jet recording head which was an ink jet recording head of the piezo-electric formula which injects an ink droplet, the first nozzle train was put in order in the direction of vertical scanning, and opened spacing fixed to a scanning direction in the first nozzle train and parallel, and put the second nozzle train in order from two or more nozzles which pressurize and are open for free passage in a pressure room The first nozzle train and the second nozzle train are an ink jet recording head characterized by only for the one half of the pitch between nozzles having shifted in the direction of vertical scanning, and forming one pixel using two or more drops of ink droplets in the first nozzle train or the second nozzle train.

[Claim 2] The variation rate of a piezoelectric device is used. From two or more nozzles which pressurize the ink with which the pressure interior of a room was filled up, and are open for free passage in a pressure room, are the ink jet recording head of the piezo-electric formula which injects an ink droplet, and put the first nozzle train in order in the direction of vertical scanning, and open spacing fixed to a scanning direction in the first nozzle train and parallel, and the second nozzle train is put in order. In the ink jet recording head which put the 3rd nozzle train in order in the direction of vertical scanning of the 1st nozzle train, and furthermore put the 4th nozzle train in order in the direction of vertical scanning of the 2nd nozzle train, respectively The first nozzle train and the second nozzle train are an ink jet recording head characterized by only for the one half of the pitch between nozzles having shifted in the direction of vertical scanning, and forming one pixel using two or more drops of ink droplets in the first nozzle train.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the structure of an ink jet head of making a liquid ink drop adhering alternatively to up to an image recording medium.

[0002]

[Description of the Prior Art] The ink jet head which injects ink from the nozzle which pressurizes the ink with which was made to carry out the variation rate of the diaphragm which formed one of the walls of a pressure room using the variation rate of the thickness direction of a laminating piezoelectric device, and the pressure interior of a room was filled up, and is open for free passage in this pressure room is shown in JP,7-57545,B. The outline of the structure injects an ink droplet from the nozzle 111 which pressurizes the ink with which was made to carry out the variation rate of the diaphragm 103 which forms two or more laminating piezoelectric devices 107 which can be driven in independent by pasting up laminating piezoelectric material on the rigid member 109, and performing recessing to a laminating piezoelectric-material side as shown in drawing 7, and forms one wall of the pressure room 102, and it was filled up in the pressure room 102, and is open for free passage in the pressure room 102. This configuration aims at enlarging the amount of displacement of the thickness direction by carrying out the laminating of the piezo electric crystal, considering as a result, and arranging a pressure room by high density. Furthermore, the laminating piezoelectric device 107 also makes it the purpose to connect with the electrode pattern 108 formed on the diaphragm 103 and the rigid member 109 electrically, and to make a drive easy from the exterior.

[0003] However, in the aforementioned structure, it is decided by the working limit of the pitch fang furrow of the laminating piezoelectric device 107, and has a problem to make a nozzle pitch dense more. For example, since the recessing limitation by the machine is crossed you to be Haruka, the nozzle array pitch which carries out printing equivalent to 360 high definition dots per inch (360dpi) cannot be constituted.

[0004] If four heads of the nozzle pitch of the approach of carrying out two or more trains arrangement of the nozzle train, for example, 90dpi, (90 dots per inch) are arranged in juxtaposition in the scanning direction of a head and only 360 dpi shifts the nozzle pitch between each head, 360dpi is printable by one head scan. However, there is a fault that it cannot use for the application as which a head is enlarged and a small light weight is required.

[0005] It is difficult to, form the big pixel which there is a limitation in the magnitude of an ink droplet and exceeds 150-200 micrometers by one ink droplet as a result in order to inject an ink droplet continuously on a high frequency on the other hand. therefore, the thing for which two heads of the nozzle pitch of 90dpi of said example are arranged in juxtaposition at \*\*\*\*\* of a head, only 180 dpi shifts the nozzle pitch between each head, and 180dpi is printed by one head scan -- the miniaturization of a head is possible when it is made like -- there is a fault that a clearance is made between pixels but.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention is made in view of this trouble, and in the ink jet recording head which arranges a laminating piezoelectric device in a substrate, constitutes a print head from a diaphragm and a pressure room, and injects ink from the end face of the direction of a list of a laminating piezoelectric device, a substrate, and a pressure room, the place made into the purpose is small, and is to offer the good jet recording head of a quality of printed character.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the configuration of the following publication is used for the ink jet head of this invention. The 1st ink jet recording head by this invention The variation rate of a piezoelectric device is used. The ink with which the pressure interior of a room was filled up In the ink jet recording head which was an ink jet recording head of the piezo-electric formula which injects an ink droplet, the first nozzle train was put in order in the direction of vertical scanning, and opened spacing fixed to a scanning direction in the first nozzle train and parallel, and put the second nozzle train in order from two or more nozzles which pressurize and are open for free passage in a pressure room The first nozzle train and the second nozzle train are [0008] characterized by only for the one half of the pitch between nozzles having shifted in the direction of vertical scanning, and forming

one pixel using two or more drops of ink droplets in the first nozzle train or the second nozzle train. The 2nd ink jet recording head by this invention The variation rate of a piezoelectric device is used. From two or more nozzles which pressurize the ink with which the pressure interior of a room was filled up, and are open for free passage in a pressure room, are the ink jet recording head of the piezo-electric formula which injects an ink droplet, and put the first nozzle train in order in the direction of vertical scanning, and open spacing fixed to a scanning direction in the first nozzle train and parallel, and the second nozzle train is put in order. In the ink jet recording head which put the 3rd nozzle train in order in the direction of vertical scanning of the 1st nozzle train, and furthermore put the 4th nozzle train in order in the direction of vertical scanning of the 2nd nozzle train, respectively Only the one half of the pitch between nozzles has shifted in the direction of vertical scanning, and, as for the first nozzle train and the second nozzle train, is characterized by forming one pixel using two or more drops of ink droplets in the first nozzle train.

[0009]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is a decomposition perspective view showing the outline configuration of the ink jet recording head for explaining the example of this invention, and the decomposition perspective view of the head unit from which drawing 2 constitutes a part of this ink jet recording head, and drawing 3 are the sectional views of this head unit. The outline configuration of an ink jet recording head is explained using this drawing below.

[0010] A multilayer piezoelectric transducer 20 is formed by calcinating, after carrying out the laminating of the electrode layer 31 of the shape of a paste which uses silver and palladium as a principal component and carrying out two or more laminatings of the piezoelectric-material plate 30 and the electrode layer 31 one by one further on the piezoelectric-material plate 30 of the about 20-micrometer shape of a thin paste which has the piezo-electric effect, as shown in drawing 3 . In addition, it was formed in both sides of each piezoelectric-material plate, while exposed to collector 22a of an end face, and the electrode layer 31 is exposed to collector 22b of the end face which another side counters. Collectors 22a and 22b form chromium, nickel, and gold in a multilayer piezoelectric transducer 20 by giving thin film means forming, such as a vacuum deposition method, one by one. If an electrical potential difference is impressed between collector 22a of a multilayer piezoelectric transducer 20, and collector 22b, electric field will occur to each piezoelectric-material plate 30, and only a dimension with each piezoelectric-material plate minute in the thickness direction will carry out initial-complement displacement of the multilayer piezoelectric transducer 20 in the thickness direction as elongation and its accumulation.

[0011] As shown in drawing 2 , this multilayer piezoelectric transducer 20 is pasted up on the insulating substrate 21 which consists of insulating materials, such as a ceramic. By furthermore performing recessing with machining means, such as a wire saw, from the top face of a multilayer piezoelectric transducer 20, a multilayer piezoelectric transducer 20 is divided into the laminating piezoelectric device 23 which can be driven independently, and the piezoelectric-device unit 25 is formed. The power from the outside connects electrically linear contact 24a which it was supplied by FPC (flexibility, a print, cable)24, and was open-wire-ized near the edge, collector 22a, and collector 22b by approaches, such as soldering. Since the laminating piezoelectric device 23 is displaced also crosswise [ the / perpendicular die-length direction and crosswise / perpendicular ] at the same time it displaces it in the thickness direction, according to the conventional approach of forming an electrode pattern in the top face and inferior surface of tongue of the laminating piezoelectric device 23, or other members, and connecting with the field of Collectors 22a and 22b, an open circuit is often caused by the rope \*\*\*\*\* to connect. If the approach of carrying out direct electrical connection of FPC24 to the collectors 22a and 22b of the laminating piezoelectric device 23 like the example of this invention is taken, since it has connected electrically only in the part of a collector and the number of electric contacts becomes fewer, dependability will improve compared with the approach of forming an electrode pattern in the top face and inferior surface of tongue of the laminating piezoelectric device 23, or other members. Furthermore, regulating deformation of the laminating piezoelectric device 23 with the rigidity which FPC has by linear metal electric contact being extended to deformation of

the thickness direction of the laminating piezoelectric device 23, since the tip or the near [ a tip ] section of FPC24 is open-wire-ized and it is considering as linear metal electric contact is removed. For this reason, electric machine conversion efficiency improves.

[0012] Moreover, if it is the lower part of collector 22a located in the end face of a multilayer piezoelectric transducer 20, or collector 22b as shown in drawing 3 , and 34a is beveled on the insulating substrate 21 and recessing is beveled to a pan like 34b in the part joined to the insulating substrate 21 Even if the adhesives between the insulating substrate 21 and a multilayer piezoelectric transducer 20 protrude some, the end face of the insulating substrate 21 and collector 22a can be made into a flat field, and the field of the top face of the insulating substrate 21 and collector 22b can be made into a perpendicular field. For this reason, extruding FPC24 of that part outside and waking up defective continuity by the electrical installation of Collectors 22a and 22b and FPC24 by the flash of local adhesives, is lost, and dependability improves.

[0013] As shown in drawing 2 , the piezoelectric-device unit 25 constituted by the insulating substrate 21, a multilayer piezoelectric transducer 20, and FPC24 is inserted in the holddown member 26 which consists of a resin ingredient with which the aperture was formed in the center section in this way. Furthermore, after making it the adhesion side of the insulating substrate 21, the free end face which is a field of the opposite side, and the top face of a holddown member 26 become flat by the laminating piezoelectric device 23, the clearance between the insulating substrate 21 and a holddown member 26 is filled up with adhesives, and a piezoelectric-device unit is fixed to a holddown member 26.

[0014] Thus, the laminating of the thin diaphragm 27 is carried out on the flat surface formed by holddown-member 26 top face and the free end face of the laminating piezoelectric device 23. Furthermore, a diaphragm 27 is pasted up with the free end of the laminating piezoelectric device 23, and the top face of a holddown member 26. A diaphragm 27 is an about several micrometers nickel plate formed with electroforming here. The passage substrate 28 which was furthermore equipped with the pressure room 32 and the ink feed hopper 33 corresponding to each of the laminating piezoelectric device 23, and was formed with the resin ingredient is pasted up. In this way, suppose that the made unit is described as the head unit 10 below.

[0015] As mentioned above, the laminating piezoelectric device 23 pastes up a multilayer piezoelectric transducer 20 on the insulating substrate 21, and by the wire saw, it carries out recessing and it forms it. For this reason, the powder of the silver-palladium of the electrode layer 31 cut by the wire is rubbed against the cutting plane of the piezoelectric-material plate 30. By exposing the electrode layer 31 which counters to a cutting plane, since the spacing is about 20 micrometers of the board thickness of the piezoelectric-material plate 30, insulation resistance makes it low easily by external environments, such as moisture. It seems that moreover, a micro crack occurs in the piezoelectric-material plate 30, moisture adsorbs into this, and insulation may deteriorate by the mechanical vibration at the time of processing etc. although it does not understand well. Even if it does not mean the short circuit with poor insulation electric here and has several M omega resistance, what the resistance falls gradually by continuation drive, and makes the phenomenon which charges or discharges the laminating piezoelectric device 23 to timing other than the ink droplet injection which passed the current excessive in addition to a drive, or was chosen, and injects an excessive ink droplet is said. Although extent whose generating of such poor insulation is the conditions of machining, amelioration of an ingredient, etc. can improve, if a large number are made with the head of 64 channels, some heads which the poor insulation of about one to two channels surely generates will be made. For this reason, the yield of production became very bad.

[0016] At drawing 2 , since it was easy, although four laminating piezoelectric devices 23 and four pressure rooms 32 showed four channels, the head unit 10 consists of 20 to 50 channels in practice. When the head unit 10 was constituted from a number of channels of this level, compared with the case where the probability of the poor insulation of a piezo-electric unit is 64 or more channels, it fell markedly, and the yield of a piezo-electric unit improved.

[0017] Since the holddown member 26 could combine the insulating substrate 21 and the diaphragm 27 mechanically and tied deformation of the laminating piezoelectric device 23 to

deformation of a diaphragm 27 efficiently, the print head it is good and small and lightweight has been constituted without using the rigid member 109 of the typeface of big KO like before shown by drawing 7. Furthermore, since the diaphragm 27 of the part located before and after the laminating piezoelectric device 23 was twisted holddown-member 26 and it was fixing, generating of a cross talk was able to be pressed down also in the center section of the head unit 10.

[0018] Furthermore, the electric plane of composition of the electrode of the laminating piezoelectric device 23, the collectors 22a and 22b of the laminating piezoelectric device 23, Collectors 22a and 22b, and FPC is enclosed by the insulating substrate 21, the diaphragm 27, and the holddown member 26, and risk of the injected ink droplet being turned and crowded and causing short-circuit disappears. If the clearance between the insulating substrate 21 and a holddown member 26 is furthermore fill uped with adhesives etc., the leakage current which flows on the recessing side of the laminating piezoelectric device 23 by environmental conditions, such as moisture, can be reduced.

[0019] Drawing 1 shows the decomposition perspective view of the ink jet recording head constituted using two or more head units 10 formed as mentioned above. The end face of the holddown member 26 of the head unit 10, a diaphragm 27, and the passage substrate 28 is made flat by machining of a lap etc., and the nozzle plate 43 with which the nozzle 41 was formed in this flat surface is pasted up. This head unit with a nozzle is newly described as the head unit 40. It inserts in the window part of the frame 42 which formed four head units 40 with the resin ingredient, it positions so that the field of four nozzle plates 43 may turn into the same flat surface, and the clearance between the rib of the frame 42 interior which is not shown in drawing and the head unit 40 is filled up with a binder, it fixes to it, and an ink jet recording head is formed.

[0020] Drawing 4 shows the top view which saw the ink jet recording head shown by drawing 1 from nozzle plate 43 top face. Although the pitch P between nozzles of each train of a nozzle 41 is the same in all the head units 40, from the line on the basis of the scanning direction (it is called a main scanning direction a nozzle train, the direction of a right angle, and henceforth) to a record form, the pitch P between nozzles shifts head unit in drawing 40a, and with a pitch of 1/2 head unit 40b at a time, and they are arranged. Moreover, it arranges head unit 40c and head unit 40d in the direction of a nozzle train of head unit 40a and head unit 40b (it is henceforth called the direction of vertical scanning), and the location of the head units [ 40c and 40d ] nozzle 41 is arranged so that it may become the integer (N) twice of the nozzle pitch P to the location of the nozzle 41 of head unit 40b.

[0021] Drawing 5 expresses the pixel which was made to breathe out ink and drew, making a record form top scan in the head units 40a, 40b, 40c, and 40d. As shown in drawing 5, head unit 40a forms the line drawing of the pitch spacing P in the direction of vertical scanning.

[0022] At least 200 or more dpi of pitches between pixels is required to draw a beautiful alphabetic character and a beautiful line drawing generally. However, the pitch between nozzles of the ink jet head using a piezoelectric device has the limitation made in machining as mentioned above. Moreover, also although it says that the laminating piezoelectric device is used, since deformation is an about 1-micrometer very small thing, it is difficult to constitute the pixel which raises deformation, is made to breathe out a big ink droplet, and exceeds 200 micrometers. although the head of 120dpi was actually manufactured and the pixel with a diameter of 150 micrometers was formed -- the direction of vertical scanning -- a margin -- being generated -- and dot density -- oh, the alphabetic character or line drawing of \*\* ink with it were not able to be drawn. [ a large blot and ] [ beautiful ]

[0023] The ink jet recording head by this invention describes a twice (240dpi) as many high-density line drawing as the pitch P between nozzles by making an ink droplet breathe out said margin part from the head units 40b, 40c, and 40d, and forming a pixel. The pixel train 51 which fills up black ink with this example into head unit 40a, is made to breathe out from a nozzle 41, and is shown by drawing 5 is formed. Fill up head unit 40b with yellow ink, it is made to breathe out from a nozzle 41, and the pixel train 52 is formed. Next, make a record form convey in the direction of vertical scanning, fill up the head units 40c and 40d with Magenta ink and cyanogen ink, respectively, it is made to breathe out from a nozzle 41, and a pixel is formed in piles on the

pixel train 52 formed in said yellow ink. Thus, the pixel train (mixed black pixel train) of the black dot according [ the pixel train 52 ] to mixing of yellow, a Magenta, and cyanogen is formed.

[0024] It can print by the twice of the pitch between nozzles, without the yellow which is not used other than drawing of a color picture, a Magenta, and cyanogen ink being able to use for a monochrome line drawing or drawing of a monochrome alphabetic character, and newly adding the head unit for black ink, if it is made such a configuration.

[0025] The black ink droplet which carries out the regurgitation from head unit 40a here forms one pixel by two drops. Thus, it is possible to carry out the regurgitation of the ink droplet stabilized in the comparatively small ink droplet although the continuation regurgitation cycle of an ink droplet became quick when one pixel in all was formed in two or more [ -fold ], a blot of ink can be low pressed down compared with the time of forming a pixel by the still bigger ink droplet, and there is an advantage that image quality improves.

[0026] In the example, instead of making a black ink droplet with a diameter of 55 micrometers breathe out from head unit 40a, the black ink droplet with a diameter of 43 micrometers was made to breathe out, and the 150-micrometer pixel was formed by two ink droplets. The maximum continuation regurgitation cycle of an ink droplet was performed by twice [ in the case of forming 1 pixel by one ink droplet ] as many 7200Hz as this. It became possible to form a beautiful pixel by the ink droplet stabilized by doing in this way.

[0027] In order to form 1 pixel by three drops, yellow, a Magenta, and a cyanogen ink droplet, in a mixed black pixel train, it is not necessary to take an approach which forms one pixel by two ink droplets like the pixel train formed in black ink.

[0028] Moreover, although it will not become black printing which was usually deep black when mixed black was formed on the record form in yellow, a Magenta, and cyanogen ink but will become light black printing, when the pixel train and the mixed black pixel train by black are formed at intervals of a line, optical reflection density equivalent to the pixel train only by black is obtained by appearance, and there is flume \*\*\*\*\*.

[0029] As shown in drawing 6 , it is possible for also making the head units 40c and 40d arrange along the head units 40a and 40b unlike the ink jet recording head by this invention to form an above-mentioned pixel. However, when a head unit is arranged to a main scanning direction, it is necessary to make each head units [ 40a 40b, 40c, and 40d ] nozzle train scan throughout a recording width, and the scan distance of a head becomes long and there is a fault that equipment is enlarged. Furthermore, immediately after the pixel printed in the yellow ink of head unit 40b does not get dry enough, in order to print a Magenta and cyanogen ink in piles, a blot increases, and beautiful printing to which the printing boundary clarified becomes impossible.

[0030] As mentioned above, using the function for color picture record effectively, according to the configuration of the ink jet recording head of this invention, at the time of the alphabetic character in monochrome, or formation of an image, printing of the high quality of printed character in a high speed is enabled, and, moreover, a small recording device can be constituted using this ink jet recording head.

[0031] Although there is no cross talk, there is little poor insulation of the laminating piezoelectric device 23 and an ink jet recording head with high print density can be constituted from using a head unit with comparatively few nozzles if the print head is formed like an example, using a head unit two or more, the still more nearly following advantages are also produced.

[0032] In each head unit 40, the point in which the regurgitation of ink is possible is raised to the 1st. While an ink jet recording head technique is easy to constitute, there are many functions required of each component. For example, in a nozzle plate 43, a hydrophilic property (contact angle of a front face and ink) with the ink within the hole configuration of a nozzle 41, dimensional accuracy, surface roughness, and the head unit 40, the water repellence of the front face by the side of ink injection, the boundary condition of the field which has said hydrophilic property on a nozzle 41, and the field which has said hydrophobicity, etc. are complicated, and the function in which the component of further others is various similarly is required.

Furthermore, since the piezoelectric constant of a multilayer piezoelectric transducer will be changed 10% from 5% by the presentation of an ingredient, or dispersion in a work process if quantity is produced, engine performance, such as jet velocity of ink and a path of an ink droplet,

produces dispersion. For this reason, it actually needs to be filled up with ink or other liquids after head completion, and it is necessary to check quality and the engine performance. If it enables it to check each engine performance by the unit configuration with comparatively few nozzles, since an ink jet recording head can be formed combining equal head unit 40 of dispersion in not adopting a defect head or the engine performance, while being able to improve quality, productivity improves.

[0033] In order to arrange ink dischargeability ability within an ink jet recording head since viscosity, surface tension, etc. which are the physical-properties value of ink differ from each other in each ink when it constitutes the ink jet recording head which filled up four head units 40 with the ink of a class in which classes differed, it is necessary to use the head unit from which the engine performance differs. It is good for the configuration of an example to be effective and to constitute an ink jet recording head combining the head unit 40 of different engine performance checked in advance to such a demand.

[0034] Although each ink of black, a Magenta, cyanogen, and yellow was filled up with the example into four head units 40, respectively, it is also possible for it to be filled up with black ink or any two [ any one of black, and the cyanogen, Magentas and yellow ink or ], black ink, and cyanogen, a Magenta and yellow ink, according to an application, and to carry out the regurgitation of each ink from the nozzle of each head unit 40. Thus, the head unit 40 which suited ink can be chosen and it is lost that the physical-properties value of ink must be doubled correctly.

[0035] Since the nozzle plate 43 is divided at the regurgitation flat surface of ink as the 2nd advantage, respectively, when it constitutes a color ink jet recording head, they are cyanogen, a Magenta, and the point that whose each color of yellow carries out color mixture with the 41st page of a nozzle it is lost. Although the ink injection flat surface was generally maintained by the wiping device etc., there was risk of other ink of a contiguity nozzle being mixed by wiping actuation, and carrying out color mixture on a nozzle 41. Color mixture can be prevented if the water-repellent field 45 which prevents surroundings \*\*\*\* of ink between each color separately with a nozzle plate 43 in each color is formed.

[0036]

[Effect of the Invention] Since an ink jet recording head is constituted using the plurality of the head unit which put the laminating piezoelectric device of quantity suitable on an insulating substrate in order according to the configuration of the ink jet head in the example of this invention, the multi-nozzle head exceeding 60 or more nozzles of further 100 nozzles which does not have leakage current in respect of [ in a laminating piezoelectric device ] machining, and does not have a cross talk can be formed.

[0037] Since the ink jet recording head was furthermore constituted in accordance with the engine performance and application of a head unit according to the configuration of the ink jet head in an example, while being able to make the print head optimized to each color of color ink, it was lost that each color of ink is mixed on a nozzle plate. Moreover, productivity can be raised by that which can manage the quality of a head unit.

[0038] Furthermore, using the function for color picture record effectively, according to the configuration of the ink jet recording head in an example, at the time of the alphabetic character in monochrome, or formation of an image, beautiful printing is enabled at high speed and, moreover, a small recording device can be constituted.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original



precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The decomposition perspective view showing the configuration of the whole ink jet recording head of the example of this invention.

[Drawing 2] The decomposition perspective view showing the head unit of the example of this invention.

[Drawing 3] The sectional view showing the head unit of the example of this invention.

[Drawing 4] The top view showing the configuration of the whole ink jet recording head of the example of this invention.

[Drawing 5] Drawing showing the image formed of the ink jet recording head of the example of this invention.

[Drawing 6] The top view showing the configuration of the different whole ink jet recording head from the example of this invention.

[Drawing 7] The decomposition perspective view showing the conventional technique.

### [Description of Notations]

10, 40 head unit

42 frames

43 nozzle plates

21 insulation substrate

22a, 22b collector

23 laminating piezoelectric device

24FPC

25 piezo-electricity unit

26 holddown members

27 diaphragms

28 passage plate

---

[Translation done.]

### \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

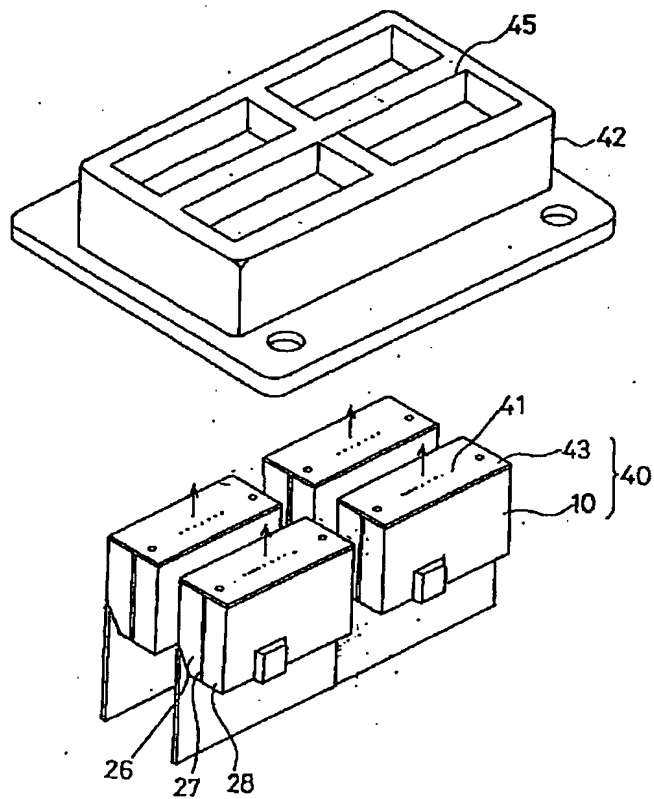
3.In the drawings, any words are not translated.

---

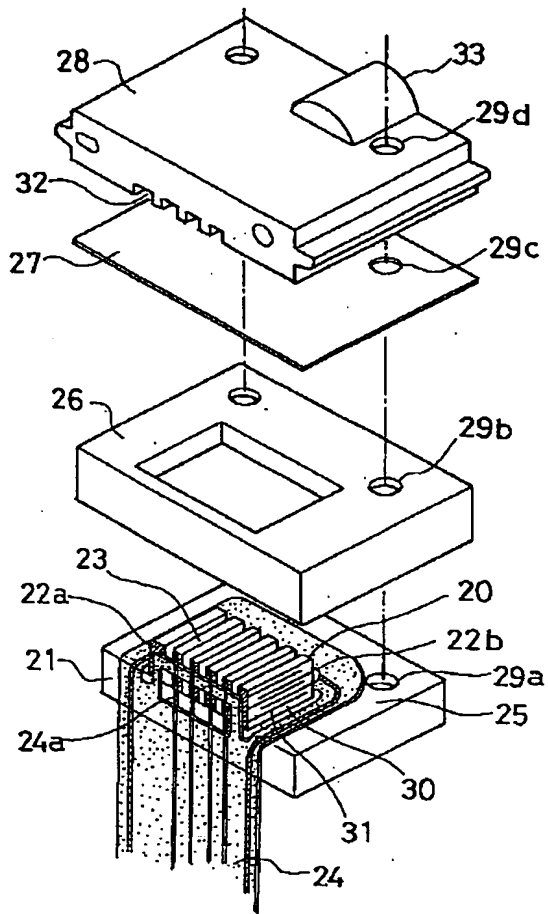
## DRAWINGS

---

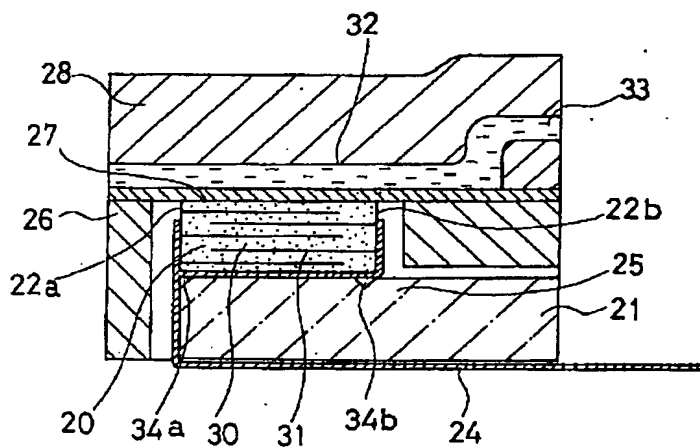
[Drawing 1]



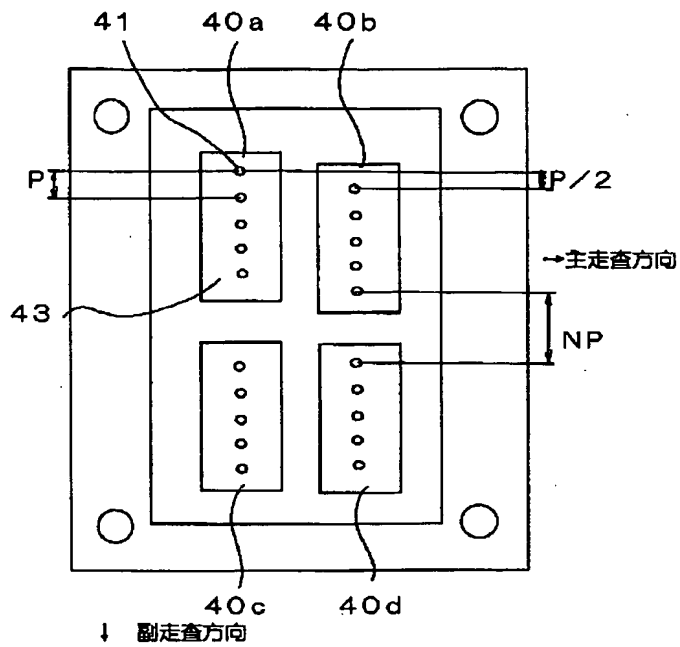
[Drawing 2]



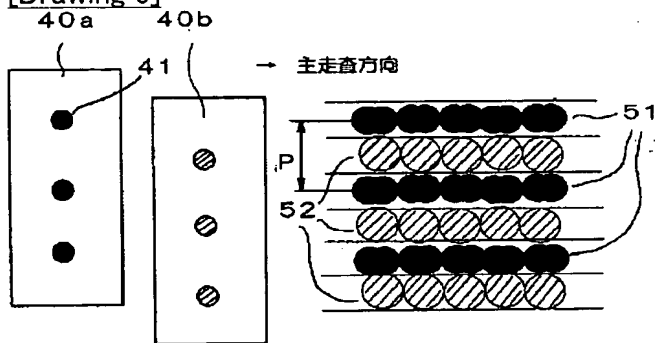
[Drawing 3]



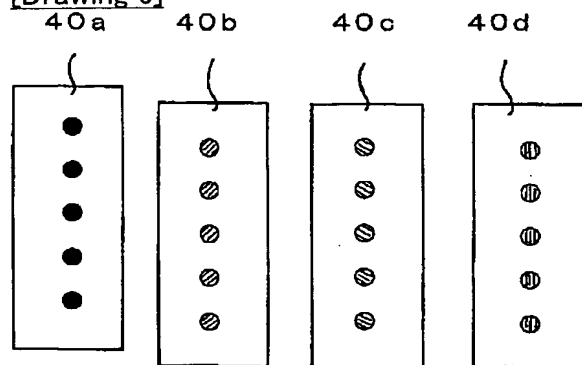
[Drawing 4]



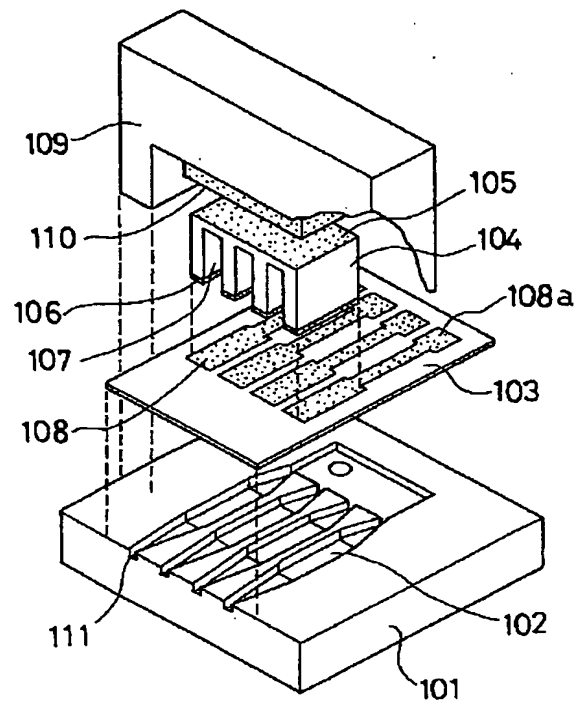
[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-264375

(43) 公開日 平成10年(1998)10月6日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 4 1 J 2/045  
2/055

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-76863

(22) 出願日 平成9年(1997)3月28日

(71) 出願人 000001960

シチズン時計株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72) 発明者 大澤 誠一

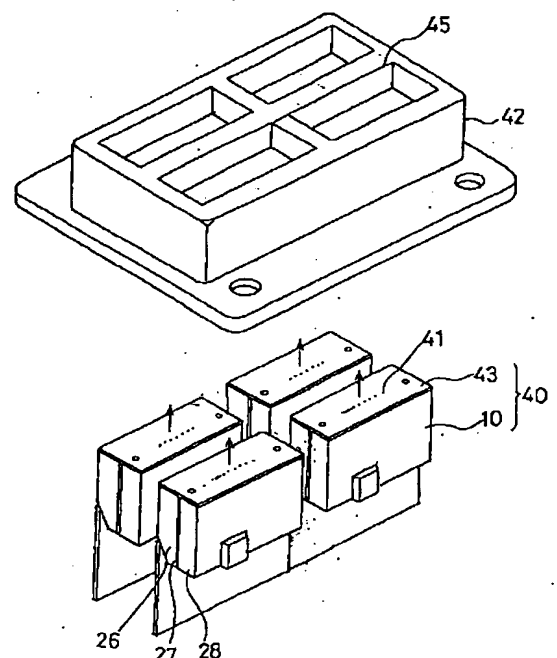
埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ  
チズン時計株式会社技術研究所内

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 小型で印字品質のよいマルチノズル・カラーインクジェット記録ヘッドを提供する。

【解決手段】 絶縁性基板上に複数の積層圧電素子を接着した積層圧電素子ユニットと、圧電素子ユニットを保持する固定部材26と、積層圧電素子の自由端面と固定部材上に接着した振動板27と、振動板上に接着した圧力室およびインク供給口を形成した流路基板28とで構成するヘッドユニット10の端面にノズル板43を接着したヘッドユニット40を主走査方向と副走査のそれぞれに前記ノズル板43のノズル41列の間隔が定められた値になるように枠体42に固定し、さらにそれぞれのヘッドユニット40にブラック、イエロー、マゼンタ、シアンのインクを充填したものであってブラックインク滴の2つで1つの画素を形成することを特徴とする。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧電素子の変位を利用して圧力室内に充填したインクを加圧し圧力室に連通する複数のノズルよりインク滴を噴射する圧電式のインクジェット記録ヘッドであって副走査方向に第一のノズル列を並べかつ第一のノズル列と平行に走査方向に一定の間隔をあけて第二ノズル列を並べたインクジェット記録ヘッドにおいて、第一のノズル列と第二のノズル列はノズル間のピッチの半分だけ副走査方向にずれており、第一ノズル列または第二のノズル列で 2 滴以上のインク滴を用いて一つの画素を形成することを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項 2】 圧電素子の変位を利用して圧力室内に充填したインクを加圧し圧力室に連通する複数のノズルよりインク滴を噴射する圧電式のインクジェット記録ヘッドであって副走査方向に第一のノズル列を並べかつ第一のノズル列と平行に走査方向に一定の間隔をあけて第二ノズル列を並べ、さらに第 3 のノズル列を第 1 のノズル列の副走査方向に、第 4 のノズル列を第 2 のノズル列の副走査方向にそれぞれ並べたインクジェット記録ヘッドにおいて、第一のノズル列と第二のノズル列はノズル間のピッチの半分だけ副走査方向にずれており、第一ノズル列では 2 滴以上のインク滴を用いて一つの画素を形成することを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インク液滴を画像記録媒体上へ選択的に付着させるインクジェットヘッドの構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】積層圧電素子の厚さ方向の変位を利用して圧力室の壁の一つを形成した振動板を変位させて圧力室内に充填したインクを加圧し該圧力室に連通するノズルよりインクを噴射するインクジェットヘッドは特公平 7-57545 に示されている。その構造の概要は図 7 に示すように剛性部材 109 上に積層圧電材料を接着し積層圧電材料面に溝加工を施すことで独立的に駆動可能な複数の積層圧電素子 107 を形成し、圧力室 102 の一つの壁を形成する振動板 103 を変位させて圧力室 102 内に充填したインクを加圧し圧力室 102 に連通するノズル 111 よりインク滴を噴射するものである。この構成は圧電体を積層することで厚さ方向の変位量を大きくし結果として圧力室を高密度で配置することを目的とするものである。更に積層圧電素子 107 は振動板 103 上および剛性部材 109 上に形成された電極パターン 108 に電氣的に接続されており外部から駆動を容易にすることも目的とするものである。

【0003】しかし、前記の構造においては積層圧電素子 107 のピッチが溝の加工限界で決まり、よりノズルピッチを密にするには問題を有する。例えば高画質な 1

2

インチあたり 360 ドット (360 dpi) 相当の印字をするノズル配列ピッチは、機械による溝加工限界を遙かに越えているため構成できない。

【0004】ノズル列を複数列配置する方法、例えば 90 dpi (90 ドット/インチ) のノズルピッチのヘッド 4 つをヘッドの走査方向に並列に並べ、各ヘッド間のノズルピッチを 360 dpi だけずらせば、一回のヘッド走査で 360 dpi の印字をすることができる。しかし、ヘッドが大型化し小型軽量が要求される用途に利用できないという欠点がある。

【0005】一方、インク滴を高い周波数で連続して噴射するためにはインク滴の大きさには限りがあり結果的に一つのインク滴で 150~200 μm を越える大きな画素を形成することは困難である。よって前記例の 90 dpi のノズルピッチのヘッド 2 つをヘッドの走査方向に並列に並べ、各ヘッド間のノズルピッチを 180 dpi だけずらし一回のヘッド走査で 180 dpi の印字をすることようにすると、ヘッドの小型化は可能だが画素と画素の間に隙間ができるという欠点がある。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明はかかる問題点を鑑みなされたものであり、その目的とするところは、積層圧電素子を基板に並べ振動板と圧力室で印字ヘッドを構成し積層圧電素子と基板と圧力室の並び方向の端面からインクを噴射するインクジェット記録ヘッドにおいて、小型で印字品質の良いジェット記録ヘッドを提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明のインクジェットヘッドは、下記記載の構成を採用する。本発明による第 1 のインクジェット記録ヘッドは、圧電素子の変位を利用して圧力室内に充填したインクを加圧し圧力室に連通する複数のノズルよりインク滴を噴射する圧電式のインクジェット記録ヘッドであって副走査方向に第一のノズル列を並べかつ第一のノズル列と平行に走査方向に一定の間隔をあけて第二ノズル列を並べたインクジェット記録ヘッドにおいて、第一のノズル列と第二のノズル列はノズル間のピッチの半分だけ副走査方向にずれており、第一ノズル列または第二のノズル列で 2 滴以上のインク滴を用いて一つの画素を形成することを特徴とする

【0008】本発明による第 2 のインクジェット記録ヘッドは、圧電素子の変位を利用して圧力室内に充填したインクを加圧し圧力室に連通する複数のノズルよりインク滴を噴射する圧電式のインクジェット記録ヘッドであって副走査方向に第一のノズル列を並べかつ第一のノズル列と平行に走査方向に一定の間隔をあけて第二ノズル列を並べ、さらに第 3 のノズル列を第 1 のノズル列の副走査方向に第 4 のノズル列を第 2 のノズル列の副走査方向にそれぞれ並べたインクジェット記録ヘッドにおい

(3)

3

て、第一のノズル列と第二のノズル列はノズル間のピッチの半分だけ副走査方向にずれており、第一ノズル列では2滴以上のインク滴を用いて一つの画素を形成することを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施例を説明するためのインクジェット記録ヘッドの概要構成を表わす分解斜視図であり、図2は同インクジェット記録ヘッドの一部を構成するヘッドユニットの分解斜視図、図3は同ヘッドユニットの断面図である。以下この図を用いてインクジェット記録ヘッドの概要構成を説明する。

【0010】図3に示すように圧電効果を有する20 $\mu$ m程度の薄いペースト状の圧電材料板30上に銀とパラジウムを主成分とするペースト状の電極層31を積層しさらに圧電材料板30と電極層31を順次複数積層した後に焼成することで積層圧電体20を形成する。尚電極層31は一つ一つの圧電材料板の両面に形成され一方が端面の集電極22aに露出し、他方が対向する端面の集電極22bに露出している。集電極22a、22bは積層圧電体20にクロム、ニッケル、金を順次真空蒸着法等の薄膜形成手段を施すことによって形成する。積層圧電体20の集電極22aと集電極22b間に電圧を印加すると一つ一つの圧電材料板30に電界が発生し一つ一つの圧電材料板は厚さ方向に微小な寸法だけ伸び、その集積として積層圧電体20は厚さ方向に必要量変位する。

【0011】図2に示すようにこの積層圧電体20をセラミック等の絶縁材料からなる絶縁性基板21上に接着する。さらに積層圧電体20の上面からワイヤーソーなどの機械加工手段で溝加工を施すことにより積層圧電体20を独立に駆動可能な積層圧電素子23に分割し圧電素子ユニット25を形成する。外部からの電力はFPC（フレキシブル、プリント、ケーブル）24で供給され端部付近で裸線化した線状の接点24aと集電極22a、集電極22bとをハンダ付け等の方法で電気的に接続する。積層圧電素子23は厚み方向に変位すると同時にその垂直方向である長さ方向および幅方向にも変位するので、電極パターンを積層圧電素子23の上面や下面または他の部材に形成し集電極22a、22bの面と接続する従来の方法によるとその接続するつなぎ部分でよく断線を起こす。本発明の実施例のようにFPC24を積層圧電素子23の集電極22a、22bに直接電気接続する方法をとると、電極パターンを積層圧電素子23の上面や下面または他の部材に形成する方法に比べ、集電極の部分だけで電気的に接続しているので電気的接点数が減るので信頼性が向上する。またさらにはFPC24の先端または先端付近部を裸線化し線状の金属電気接点としているので積層圧電素子23の厚さ方向の変形に対して線状の金属電気接点が伸びることで、FPCの持つ剛性によって積層圧電素子23の変形を規制すること

4

がなくなる。このため電気機械変換効率が向上する。

【0012】また、図3に示すように積層圧電体20の端面に位置する集電極22a、または集電極22bの下部であって、絶縁性基板21に接合する部分で絶縁性基板21上に34aの面取り、さらに34bのように溝加工を施すと、絶縁性基板21と積層圧電体20との間の接着剤が多少はみ出しても絶縁性基板21の端面と集電極22aとを平坦な面とし、絶縁性基板21の上面と集電極22bとの面を垂直な面とすることができる。このため、局所的な接着剤のはみ出しによって、その部分のFPC24を外側に押し出し集電極22a、22bとFPC24の電気的接続で導通不良を起こすことというよう

なことがなくなり信頼性が向上する。  
【0013】図2に示すように、このように絶縁性基板21と積層圧電体20とFPC24によって構成された圧電素子ユニット25を中央部に窓が形成された樹脂材料からなる固定部材26に挿入する。さらに、積層圧電素子23で絶縁性基板21の接着面と反対側の面である自由端面と、固定部材26の上面が平坦になるようにした後に、絶縁性基板21と固定部材26との間の隙間に接着剤を充填して圧電素子ユニットを固定部材26に固定する。

【0014】このようにして固定部材26上面と積層圧電素子23の自由端面とで形成された平面上に、薄い振動板27を積層する。さらに振動板27は積層圧電素子23の自由端と固定部材26の上面と接着される。ここで振動板27は電鍍法によって形成した数 $\mu$ m程度のニッケル板である。さらに積層圧電素子23の一つ一つに対応した圧力室32とインク供給口33とを備え樹脂材料で形成した流路基板28を接着する。こうして制作したユニットを以下ヘッドユニット10と記すこととする。

【0015】前述のように積層圧電素子23は積層圧電体20を絶縁性基板21上に接着しワイヤーソーによって溝加工して形成する。このためワイヤーによって切断された電極層31の銀-パラジウムの粉が圧電材料板30の切断面に擦りつけられる。対向する電極層31は切断面に露出しその間隔は圧電材料板30の板厚の20 $\mu$ m程度であるので、湿気等の外部環境で容易に絶縁抵抗が低下する。また、よくは解らないが加工時の機械振動等によって圧電材料板30内にマイクロクラックが発生し、この中に水分が吸着し絶縁性が劣化することがあるようである。ここで絶縁不良とは電気的な短絡を意味しているのではなく、数M $\Omega$ の抵抗を有していても連続駆動によってその抵抗値が徐々に低下し、駆動以外に余分な電流を流したり、選択したインク滴噴射以外のタイミングで積層圧電素子23を充電または放電して余分なインク滴を噴射してしまう現象を作り出すものをいう。このような絶縁不良の発生は機械加工の条件や材料の改良等である程度は改善できるが、64チャンネルのヘッド



(4)

5

で多数を制作するとどうしても1から2チャンネルほどの絶縁不良が発生するヘッドが何個かできる。このため生産の歩留りが非常に悪いものとなっていた。

【0016】図2では簡単のために4つの積層圧電素子23と4つの圧力室32で4つのチャンネルを示したが実際は20から50チャンネルでヘッドユニット10を構成する。この程度のチャンネル数でヘッドユニット10を構成すると圧電ユニットの絶縁不良の確率が64チャンネル以上の場合に比べ格段と低下し、圧電ユニットの歩留りが向上した。

【0017】固定部材26は絶縁性基板21と振動板27を機械的に結合し積層圧電素子23の変形を効率良く振動板27の変形につなげることができるので、図7で示した従来のような大きなコの字形の剛性部材109を用いなくてよく小型で軽量の印字ヘッドが構成できた。またさらに積層圧電素子23の前後に位置する部分の振動板27を固定部材26によって固定しているのでヘッドユニット10の中央部でもクロストークの発生を押さえることができた。

【0018】またさらには積層圧電素子23の電極と、積層圧電素子23の集電極22a、22bと、集電極22a、22bとFPCとの電気的接合面が絶縁性基板21と振動板27と固定部材26によって取り囲まれており、噴射したインク滴が回りこんでショートを起こす危険がなくなる。さらに絶縁性基板21と固定部材26との隙間を接着剤等で埋めると湿気等の環境条件によって積層圧電素子23の溝加工面上に流れるリーク電流を低減させることができる。

【0019】図1は上述のようにして形成した複数のヘッドユニット10を用いて構成するインクジェット記録ヘッドの分解斜視図を示している。ヘッドユニット10の固定部材26と振動板27と流路基板28の端面をラップ等の機械加工によって平坦にし、この平面にノズル41が形成されたノズル板43を接着する。このノズル付きヘッドユニットを新たにヘッドユニット40と記す。4つのヘッドユニット40を樹脂材料で形成した枠体42の窓部に挿入し、4つのノズル板43の面が同一平面となるように位置決めし、図には示していない枠体42内部のリブとヘッドユニット40との隙間に接着材を充填して固定しインクジェット記録ヘッドを形成する。

【0020】図4は図1で示したインクジェット記録ヘッドをノズル板43上面からみた平面図を示している。ノズル41の各列のノズル間ピッチPは全てのヘッドユニット40で同じであるが、図中ヘッドユニット40aとヘッドユニット40bは、記録用紙に対する走査方向（ノズル列と直角方向、以後主走査方向という）を基準とする線からノズル間ピッチPの1/2ピッチずつずらして配列してある。また、ヘッドユニット40cとヘッドユニット40dは、ヘッドユニット40aとヘッドユ

6

ニット40bのノズル列方向（以後副走査方向という）に配置し、ヘッドユニット40c、40dのノズル41の位置はヘッドユニット40bのノズル41の位置に対してノズルピッチPの整数（N）倍となるように配置してある。

【0021】図5はヘッドユニット40a、40b、40c、40dで記録用紙上を走査させながらインクを吐出させて描画した画素を表している。図5に示すようにヘッドユニット40aは副走査方向でピッチ間隔Pの線画を形成している。

【0022】一般的に美しい文字や線画を描画するには画素間のピッチは最低200dpi以上必要である。しかし、前述のように圧電素子を用いたインクジェットヘッドのノズル間ピッチは機械加工でできる限界がある。また積層圧電素子を使っているといえども変形量は1μm程度の微小なものであるため変形量を高め大きなインク滴を吐出させ200μmを越える画素を構成することも困難である。実際120dpiのヘッドを製作し直径150μmの画素を形成したが、副走査方向に余白が生じかつドット密度があらくインクの滲みが大きく美しい文字や線画が描画できなかった。

【0023】本発明によるインクジェット記録ヘッドでは前記余白部分をヘッドユニット40b、40c、40dからインク滴を吐出させ画素を形成することで、ノズル間ピッチPの2倍（240dpi）の高密度な線画を描写する。本実施例ではヘッドユニット40aにはブラックインクを充填しノズル41から吐出させ図5で示す画素列51を形成する。ヘッドユニット40bにはイエローインクを充填しノズル41から吐出させ画素列52を形成する。次に記録用紙を副走査方向に搬送させヘッドユニット40c、40dにマゼンタインクとシアンインクをそれぞれ充填しノズル41から吐出させ、前記イエローインクによって形成された画素列52上に重ねて画素を形成する。このようにして画素列52はイエロー、マゼンタ、シアンの混合による黒ドットの画素列（混合黒画素列）が形成される。

【0024】このような構成にするとカラー画像の描画以外に使われないイエロー、マゼンタ、シアンインクがモノクロ線画やモノクロ文字の描画に利用でき、新たにブラックインク用のヘッドユニットを追加することなく、ノズル間ピッチの2倍で印字することができる。

【0025】ここでヘッドユニット40aから吐出するブラックインク滴は2滴で1つ画素を形成するようにする。このように比較的小さなインク滴を複数重ね合わせて一つの画素を形成するようにするとインク滴の連続吐出サイクルは速くなるものの安定したインク滴を吐出することが可能であり、さらに大きなインク滴で画素を形成するときには比インクの滲みを低く押さえることができ画質が向上するという利点がある。

【0026】実施例ではヘッドユニット40aから直径

(5)

7

55  $\mu\text{m}$ のブラックインク滴を吐出させる代わりに、直径43  $\mu\text{m}$ のブラックインク滴を吐出させ2つのインク滴で150  $\mu\text{m}$ の画素を形成した。インク滴の最大連続吐出サイクルはインク滴1つで1画素を形成する場合の2倍の7200 Hzでおこなった。このようにすることで安定したインク滴で美しい画素を形成することが可能となった。

【0027】混合黒画素列においてはイエロー、マゼンタ、シアンインク滴の3つの液滴で1画素を形成するためブラックインクで形成した画素列のように2つのインク滴で1つの画素を形成するような方法はとらなくともよい。

【0028】また通常、イエロー、マゼンタ、シアンインクで記録用紙上に混合黒を形成すると黒々したブラック印字にならず淡い黒印字になってしまうが、1ラインおきにブラックによる画素列と混合黒画素列を形成すると、見た目にはブラックのみによる画素列と同等の光学反射濃度が得られという長所がある。

【0029】図6に示すように、本発明によるインクジェット記録ヘッドとは異なりヘッドユニット40cと40dをヘッドユニット40a、40bの並びに配列させることでも上述の画素を形成することは可能である。しかし、主走査方向にヘッドユニットを配置すると、記録幅全域にヘッドユニット40a、40b、40c、40dの各ノズル列を走査させる必要があり、ヘッドの走査距離が長くなり装置が大型化するという欠点がある。さらに、ヘッドユニット40bのイエローインクで印字した画素が十分乾かないすぐあとにマゼンタ、シアンインクを重ねて印字するため滲みが多くなり、印字境界のはっきりした美しい印字ができなくなる。

【0030】上述のように本発明のインクジェット記録ヘッドの構成によると、カラー画像記録用の機能を有効に利用してモノクロでの文字や画像の形成時に、高速で高印字品質の印刷を可能にし、しかも本インクジェット記録ヘッドを用いて小型な記録装置が構成できる。

【0031】実施例のようにヘッドユニットを複数用いて印字ヘッドを形成していくと、比較的ノズル数の少ないヘッドユニットを用いることで、クロストークがなく、積層圧電素子23の絶縁不良が少なく、印字密度の高いインクジェット記録ヘッドが構成できるが、さらに次のような利点も生じる。

【0032】第1に一つ一つのヘッドユニット40においてインクの吐出が可能である点があげられる。インクジェット記録ヘッド技術は構成が簡単である反面、各構成要素に要求される機能が多い。例えばノズル板43においてはノズル41の穴形状、寸法精度、表面粗さ、ヘッドユニット40内でのインクとの親水性（表面とインクの接触角）、インク噴射側の表面の撥水性、ノズル41上で前記親水性を有する面と前記疎水性を有する面との境界条件等複雑であり、さらに他の構成要素も同様に

8

多岐にわたる機能が要求される。さらに、数量を生産すると材料の組成や制作工程でのばらつきによって積層圧電体の圧電定数が5%から10%変動するため、インクの噴射速度やインク滴の径などの性能がばらつきを生じる。このためヘッド完成後に実際にインクまたは他の液体を充填して品質や性能を確認する必要がある。比較的ノズル数が少ないユニット構成で一つ一つの性能を確認できるようにすると、不良ヘッドを採用しないことや性能のばらつきの等しいヘッドユニット40どうしを組み合わせることでインクジェット記録ヘッドを形成できるので品質が向上できるとともに生産性が向上する。

【0033】4つのヘッドユニット40に種類の異なった種類のインクを充填したインクジェット記録ヘッドを構成する場合、インクの物性値である粘度、表面張力等は各インクで異なるため、インクジェット記録ヘッド内でインク吐出性能を揃えるためには、性能の異なるヘッドユニットを用いる必要がある。このような要求に対しては実施例の構成が有効であり、事前に確認した異なった性能のヘッドユニット40を組み合わせることでインクジェット記録ヘッドを構成すると良い。

【0034】実施例では、4つのヘッドユニット40にそれぞれブラック、マゼンタ、シアン、イエローの各インクを充填したが、用途に応じてブラックインクのみを、またはブラックとシアン、マゼンタ、イエローインクのいずれか一つを、またはブラックインクとシアン、マゼンタ、イエローインクのいずれか二つを充填し各ヘッドユニット40のノズルよりそれぞれのインクを吐出することも可能である。このようにインクにあったヘッドユニット40が選択できインクの物性値を正確に合わせなければならないということがなくなる。

【0035】第2の利点としてノズル板43がインクの吐出平面でそれぞれ分割されているのでカラーインクジェット記録ヘッドを構成する場合、シアン、マゼンタ、イエローの各色がノズル41面で混色することがなくなる点である。一般的にインク噴射平面はワイピング機構等でメンテナンスするが、拭き取り操作で隣接ノズルからの他のインクが混じりノズル41上で混色する危険があった。各色でノズル板43を別々に持ち各色間にインクの回りこみを防止する撥水面45を形成すれば混色を防ぐことができる。

【0036】

【発明の効果】本発明の実施例におけるインクジェットヘッドの構成によると、絶縁性基板上に適当な数量の積層圧電素子を並べたヘッドユニットの複数を用いてインクジェット記録ヘッドを構成するので、積層圧電素子における機械加工面でのリーク電流がなくクロストークのない60ノズル以上さらには100ノズルを越えるマルチノズルヘッドを形成できる。

【0037】さらに実施例におけるインクジェットヘッドの構成によるとヘッドユニットの性能や用途にあわせ

(6)

9

てインクジェット記録ヘッドを構成できるので、カラーインクの各色に対して最適化した印字ヘッドを制作できるとともにインクの各色がノズル板上で交じり合うことがなくなった。また、ヘッドユニットの品質が管理できるので生産性を向上させることができる。

【0038】さらに実施例におけるインクジェット記録ヘッドの構成によるとカラー画像記録用の機能を有効に利用してモノクロでの文字や画像の形成時に、高速で美しい印刷を可能にし、しかも小型な記録装置が構成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例のインクジェット記録ヘッド全体の構成を表わす分解斜視図。

【図2】本発明の実施例のヘッドユニットを表わす分解斜視図。

【図3】本発明の実施例のヘッドユニットを表わす断面図。

【図4】本発明の実施例のインクジェット記録ヘッド全

10

体の構成を表わす平面図。

【図5】本発明の実施例のインクジェット記録ヘッドによって形成される画像を表す図。

【図6】本発明の実施例と異なるインクジェット記録ヘッド全体の構成を表わす平面図。

【図7】従来技術を表わす分解斜視図。

【符号の説明】

10、40ヘッドユニット

42枠体

10 43ノズル板

21絶縁性基板

22a、22b集電極

23積層圧電素子

24FPC

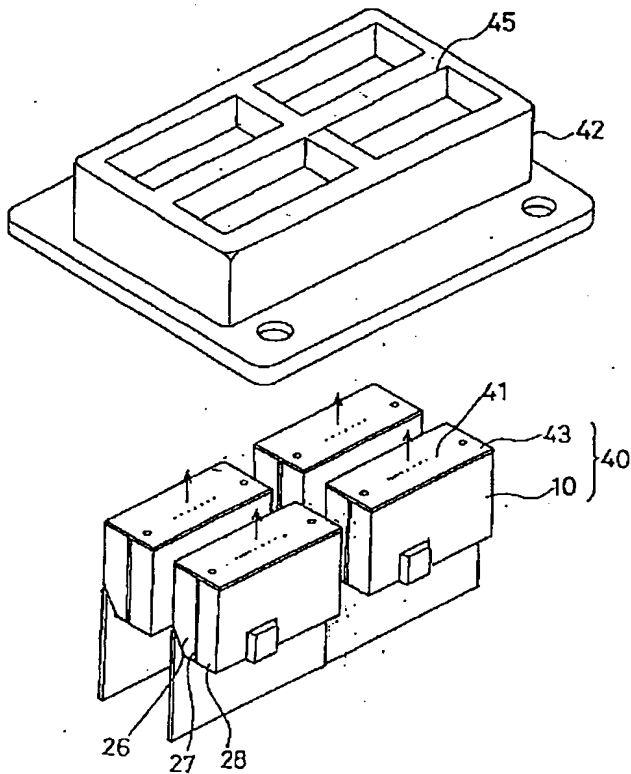
25圧電ユニット

26固定部材

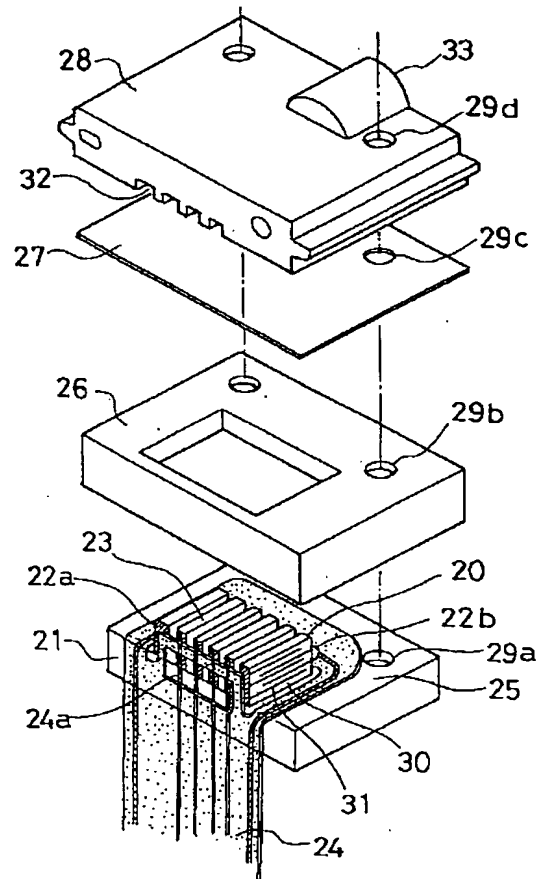
27振動板

28流路板

【図1】

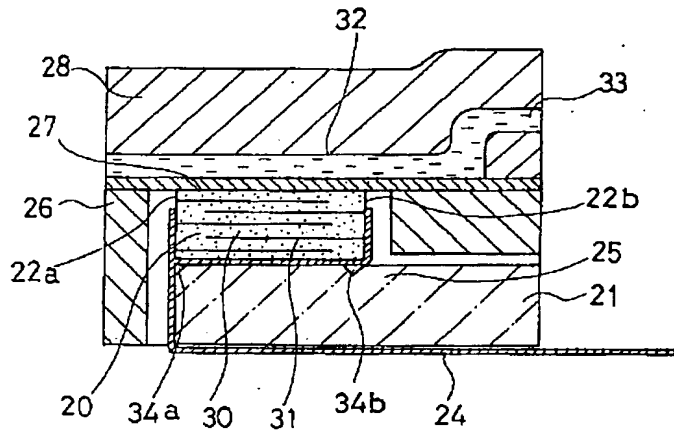


【図2】

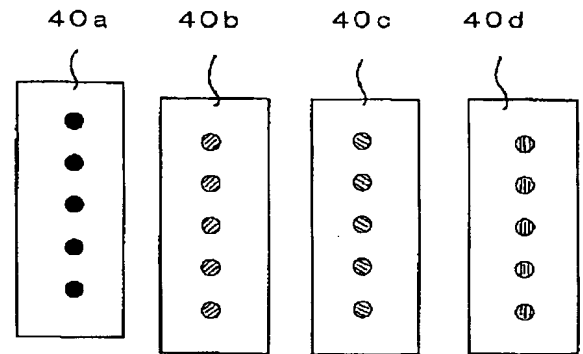


(7)

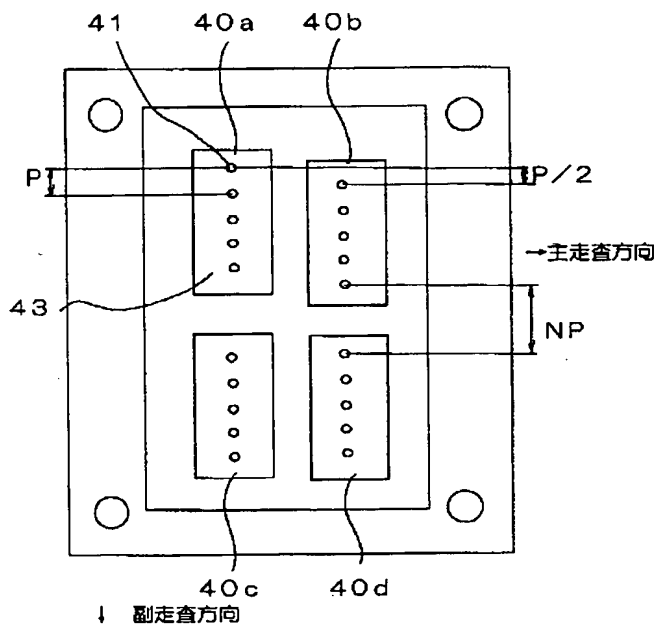
【図3】



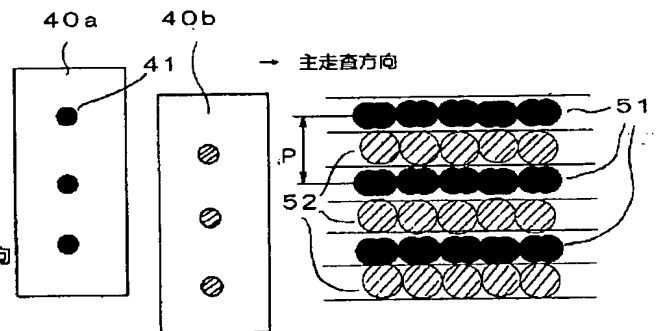
【図6】



【図4】



【図5】



(8)

【図 7】

